

# CONTROL VALVE FOR VARIABLE DISPLACEMENT COMPRESSOR

**Publication number:** JP2002303262

**Publication date:** 2002-10-18

**Inventor:** OKII TOSHIKI; KUME YOSHIYUKI; IMAI MASAYUKI

**Applicant:** FUJI KOKI KK

**Classification:**

- international: **F04B27/14; F04B27/18; F16K31/06; F04B27/14; F16K31/06;** (IPC1-7): F16K31/06; F04B27/14

- European: F04B27/18B

**Application number:** JP20010108951 20010406

**Priority number(s):** JP20010108951 20010406

**Also published as:**

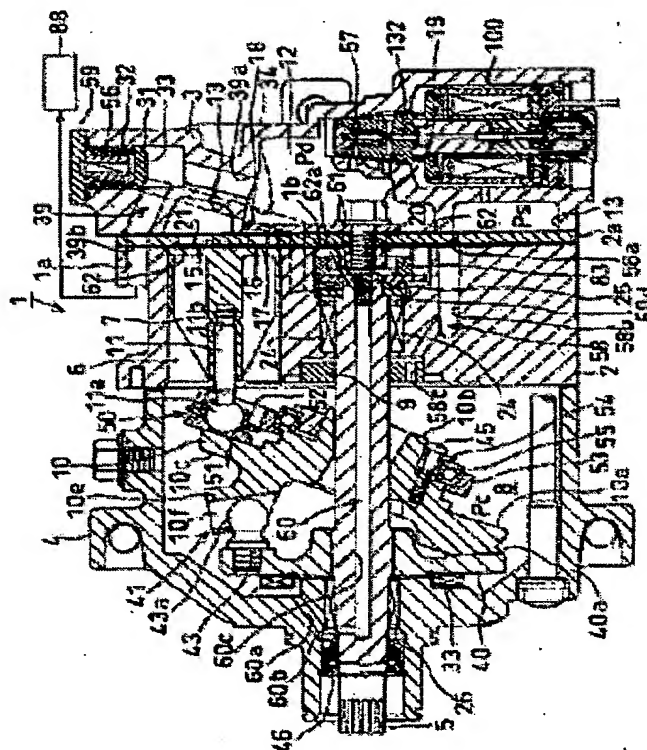
EP1247981 (A2)  
US6626645 (B2)  
US2002182087 (A1)  
KR20020079486 (A)  
EP1247981 (A3)

more >>

Report a data error he

## Abstract of JP2002303262

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a control valve for a variable displacement compressor capable of carrying out compact design and improving valve opening and closing accuracy by eliminating adverse effects from refrigerant gas pressure acting on a valve element of the control valve. **SOLUTION:** The control valve for a variable displacement compressor is provided with a control valve body, a solenoid exciting part and a pressure sensitive part. The solenoid exciting part is provided with a solenoid and a plunger vertically moved by excitation of the solenoid. The control valve body is provided with a valve chamber arranged in an upper side of the solenoid exciting part and having a valve hole in a bottom face, a pressure chamber arranged above the valve chamber and the rod like valve element arranged inside the valve chamber and opened and closed by the plunger. In the valve element, its upper part end is inserted in the pressure chamber and its lower part end is inserted in a plunger chamber of the solenoid exciting part. The plunger chamber is communicated with the pressure chamber via a cancel hole bored in the valve element.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-303262

(P2002-303262A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

F 0 4 B 27/14

F 1 6 K 31/06

3 0 5 J 3 H 0 7 6

// F 1 6 K 31/06

3 0 5

F 0 4 B 27/08

S 3 H 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-108951(P2001-108951)

(22) 出願日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)

(71) 出願人 391002166

株式会社不二工機

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号

(72) 発明者 沖井 俊樹

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株

式会社不二工機内

(72) 発明者 久米 義之

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株

式会社不二工機内

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔 (外1名)

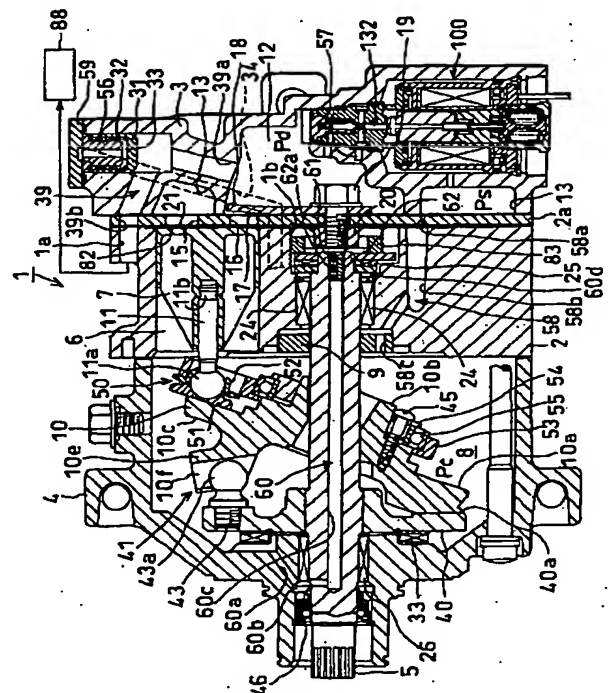
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変容量型圧縮機用制御弁

(57) 【要約】

【課題】 制御弁の弁体に作用する冷媒ガス圧力による悪影響をなくして、弁開閉精度を向上させるとともに、コンパクト設計を行うことができる可変容量型圧縮機用制御弁を提供する。

【解決手段】 制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁であって、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、前記制御弁本体は、前記ソレノイド励磁部の上方側に配置され、底面に弁孔を有する弁室と、該弁室の上方に配置された圧力室と、前記弁室内に配置され前記プランジャにより開閉作動する棒状体の弁体と、を備え、該弁体は、その上部端が前記圧力室に挿入されるとともに下部端が前記ソレノイド励磁部のプランジャ室に挿入され、該プランジャ室と前記圧力室とは、前記弁体に穿設されたキャンセル孔を介して連通してなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁において、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、

前記制御弁本体は、前記ソレノイド励磁部の上方側に配置され、底面に弁孔を有する弁室と、該弁室の上方に配置された圧力室と、前記弁室内に配置され前記プランジャにより開閉作動する棒状体の弁体と、を備え、

該弁体は、その上部端が前記圧力室に挿入されるとともに下部端が前記ソレノイド励磁部のプランジャ室に挿入され、該プランジャ室と前記圧力室とは、前記弁体に穿設されたキャンセル孔を介して連通していることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 2】 制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁において、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、  
20 該プランジャの下側に吸引子を備え、  
前記感圧部は、前記吸引子の内側に形成されていることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 3】 前記吸引子は、前記プランジャに向けて有底の筒状をなしていることを特徴とする請求項 2 記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 4】 前記吸引子は、前記ソレノイド励磁部の内側に係合される筒状部と、該筒状部の上端に圧入される蓋部とからなることを特徴とする請求項 2 記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 5】 前記プランジャは、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 6】 前記プランジャは、その側面の長手軸方向にスリットを備えていることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項 7】 前記ソレノイド励磁部は、前記プランジャに前記感圧部の動きを伝達するステムとを備え、該ステムは、その断面が略半月状の形状をなしていることを  
40 特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両等の空調装置に使用される可変容量型圧縮機用の制御弁に係り、特に、必要に応じて吐出圧領域からクランク室内における冷媒ガスの供給を制御する可変容量型圧縮機用制御弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来からシリンダ、ピストン、斜板等を備えた可変容量型圧縮機は、例えば、自動車用の空気調和装置の冷媒ガスを圧縮して吐出するために用いられており、該可変容量型圧縮機は、吐出圧領域とクランク室とを連通する冷媒ガス通路を備え、前記クランク室内の圧力を調整することにより、斜板の傾斜角度を変更して、吐出容量を変更するように構成されたものが知られている。クランク室内の圧力調整は、冷媒ガス通路の途中に設けられた制御弁の開度調整により、前記吐出圧領域から前記クランク室に高压の圧縮冷媒ガスを供給することで行われる。

【0003】このような制御弁としては、例えば、図 10 及び図 11 に示すような可変容量型圧縮機用の制御弁 100' (以下「制御弁」という。)がある(特開平 9-268973 号公報、特開平 9-268974 号公報等参照)。該制御弁 100' は、可変容量型圧縮機 200 のリヤハウジング 210 側に設けられるものであって、可変容量型圧縮機 200 のシリンダブロック 220 に接続されているフロントハウジング 230 内のクランク室 231 の圧力調整を行うものである。

【0004】クランク室 231 内部には、斜板 240 が駆動シャフト 250 の軸線方向にスライド、かつ斜動可能に支持され、斜板 240 のガイドピン 241 が回転支持体 251 の支持アーム 252 にスライド自在に支持される。また、斜板 240 は、該斜板 240 の一对のシュー 242 を介してシリンダボア 221 内に摺動自在に配設されるピストン 260 に連結されている。

【0005】シリンダボア 221 内の吸入圧力  $P_s$  とクランク室 231 内のクランク室圧力  $P_c$  との差に応じて、前記斜板 240 は、矢印方向に回動し、傾斜角度を変更する。該傾斜角度に基づいてピストン 260 のシリンダボア 221 内における前後動のストローク幅が決定される。そして、斜板 240 の矢印方向の回動に伴って、斜板 240 の中腹部に当接する遮断体 270 が収容孔 222 内を前後動する。

【0006】リヤハウジング 210 には、吸入圧領域を構成する吸入室 211a、211b 及び吐出圧領域を構成する吐出室 212a、212b が区画形成され、前記斜板 240 の回転に基づいてピストン 260 が前後動することによって、吸入室 211a 内の冷媒ガスが、吸入ポート 213 からシリンダボア 221 内に吸入され、所定の圧力に圧縮された後、吐出ポート 214 から吐出室 212a に吐出される。

【0007】さらに、リヤハウジング 210 の中心部分に形成される吸入通路 215 は、前記収容孔 222 に連通するとともに、通孔 216 を介して前記吸入室 211b に連通する。ここで、斜板 240 が遮断体 270 側に移動すると、該遮断体 270 は、前記吸入通路 215 側に移動し、通孔 216 を閉鎖する。

【0008】吸入通路 215 と制御弁 100' の上部側

は、制御弁100'内に吸入圧力 $P_s$ を導く検圧通路217によって連通され、また、吐出室212bとクランク室231は、制御弁100'の給気通路218、219を介して連通され、該給気通路218、219は、制御弁100'の弁体106'によって開閉される。

【0009】吐出室212bの吐出圧力 $P_d$ は、給気通路218を介して弁室ポート113'に、クランク室内圧力 $P_c$ は、弁孔ポート114'を通過して給気通路219に導かれ、吸入圧力 $P_s$ は、検圧通路217を介して吸入圧導入ポート115'に導かれる。

【0010】空調装置の作動スイッチ280がオンの場合、例えば、室内センサ281の検出温度が室温設定器282の設定温度以上であるときには、制御コンピュータ283は制御弁100'のソレノイド101'の励磁を指令し、駆動回路284を介して所定の電流がソレノイド101'に供給され、該ソレノイド101'の吸引力及びばね103'の付勢力によって、可動鉄心102'が固定鉄心104'側に引き寄せられる。

【0011】可動鉄心102'の移動に伴い、ソレノイドロッド105'に取り付けられている弁体106'は、強制開放ばね107'の付勢力に抗しつつ弁孔108'の開度を減少する側に移動する。この移動に伴い、弁体106'と一体の感圧ロッド109'も上昇し、感圧ロッド受け部110'を介して、接離自在に連結されているベローズ111'が押し付けられる。

【0012】該ベローズ111'は、検圧通路217を介して感圧部112'内に導入される吸入圧力 $P_s$ の変動に応じて変位するものであり、前記感圧ロッド109'に対して負荷を与える。すなわち、制御弁100'は、前記ソレノイド101'による吸引力、前記ベローズ111'の付勢力及び前記強制開放ばね107'の付勢力等とのバランスによって、弁体106'による弁孔108'の開度を決定する。

【0013】室内センサ281の検出温度と室温設定器282の設定温度との差が上述のように大きい(冷房負荷が大きい)ときには、電流値の増加によって可動鉄心102'が固定鉄心104'により吸引され、弁体106'の弁孔108'の開度を減少させる力が増し、制御弁100'は、より低い吸入圧力 $P_s$ を保持するように作動し、この圧力にて前記弁体106'の開閉が行われ

る。

【0014】弁開度が小さくなると、吐出室212bから給気通路218、219を介してクランク室231に流れる冷媒ガス量が少なくなり、同時にクランク室231のガスは吸入室211a、211bに流出するので、クランク室内圧力 $P_c$ が低くなる。そして、冷房負荷が大きいときには、前記シリンダボア221内の吸入圧力 $P_s$ が高く、該吸入圧力 $P_s$ と前記クランク室内圧力 $P_c$ とに差を生じ、前記斜板240の傾斜角度が大きくなることで、前記遮断体270が前記吸入通路215側か

ら離れて通路216を開くものである。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の制御弁100'では、図10及び図11に示したように、制御弁100'の弁室ポート113'に前記給気通路218を介して吐出圧力 $P_d$ が導かれるようになっている。該吐出圧力 $P_d$ は高圧であり、しかも吐出圧力 $P_d$ をもたらす冷媒ガスは、前記ピストン260の前後動作により所定の圧力に達するまで圧縮されることで高熱を放つため、該高熱により前記制御弁100'自体が高温となり、前記弁体106'による前記弁孔108'の開閉精度が低下してしまうという問題がある。

【0016】また、前記ソレノイド101'によるソレノイドロッド105'の吸引力の作用点と前記ベローズ111'による付勢力の作用点とが離れた状態にあるため、閉弁時における前記ソレノイドロッド105'の移動時に該ソレノイドロッド105'にガタ付きが生じるおそれがあり、弁開閉精度を向上させる上で妨げとなっている。

【0017】これを解決するために、本出願人は特願平10-250156号において、ソレノイドロッドの下側にベローズを備え、前記ソレノイドロッドの吸引力の作用点と前記ベローズの付勢力の作用点とを近付ける技術を提案しているが、低圧の吸入圧力 $P_s$ が前記ベローズ側に冷媒だまりとして留まり易くなるために、制御弁本体の下端部とプランジャの上端面との面接触による貼り付き等の該プランジャの動きの阻害要因、及び冷媒のダンパー作用による前記プランジャ及びシステムの動きの阻害要因等については、格別の配慮がなされたものではなかった。

【0018】さらに、弁体106'の可動方向上側においてクランク室内圧力 $P_c$ を受ける受圧面積は、弁孔108'とソレノイドロッド105'の各々の受圧面積が圧力の影響を受けないように調整されているが、吸入圧力 $P_s$ とクランク室内圧力 $P_c$ とが常に同じ圧力状態ではないため、そのキャンセル割合は一定しないこととなり、完全にキャンセルされているとはいえず、また、クランク室内の圧力は、圧縮機の運転による圧力変動差が大きいので、この圧力変動が生じると弁体106'に作用する力も変動し、弁体106'の開閉精度に悪影響を与えるとの問題が生じる。

【0019】また、従来の可変容量型圧縮機用制御弁は、感圧ベローズとソレノイド励磁手段とが弁体の開閉方向に並べて配置されるため、車載部品としてのコンパクト化を行うことが難しいという問題点がある。本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、制御弁の弁体に作用する冷媒ガス圧力による悪影響をなくして、弁開閉精度を向上させるとともに、コンパクト設計を行うことができる可変容量型圧縮機用制御弁を提供することである。

## 【0020】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成すべく、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁であって、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、前記制御弁本体は、前記ソレノイド励磁部の上方側に配置され、底面に弁孔を有する弁室と、該弁室の上方に配置された圧力室と、前記弁室内に配置され前記プランジャにより開閉作動する棒状体の弁体と、を備え、該弁体は、その上部端が前記圧力室に挿入されるとともに下部端が前記ソレノイド励磁部のプランジャ室に挿入され、該プランジャ室と前記圧力室とは、前記弁体に穿設されたキャンセル孔を介して連通していることを特徴としている。

【0021】前記の如く構成された本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、プランジャ室内の吸入圧力 $P_s$ の冷媒ガスが、キャンセル孔を介して圧力室に導かれるので、弁体は、その上下部の両側から前記吸入圧力 $P_s$ を受けることになり、かつ、前記弁体の上下部が同じ断面積とされていることから、前記弁体が吐出圧力 $P_d$ の影響を受けなくなり、弁体上下において常にバランスを保って弁の開閉精度を向上させることができ、しかも、キャンセル孔が弁体に設けられていることから、その加工を容易に行うことができる。

【0022】また、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁であって、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、とともに、該プランジャの下側に吸引子を備え、前記感圧部は、前記吸引子の内側に形成されていることを特徴としており、感圧部が吸引子の内側に形成されることになり、ソレノイド励磁部の小径化による制御弁のコンパクト化を図ることができる。

【0023】そして、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁における好ましい具体的な態様は、前記吸引子は、前記プランジャに向けて有底の筒状をなしていること、又は前記吸引子は、前記ソレノイド励磁部の内側に係合される筒状部と、該筒状部の上端に圧入される蓋部とからなることを特徴としている。

【0024】また、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁における好ましい他の具体的な態様は、前記プランジャは、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔を備えていること、若しくは前記プランジャは、その側面の長手軸方向にスリットを備えていること、又は前記ソレノイド励磁部は、前記プランジャに前記感圧部の動きを伝達するステムとを備え、該ステムは、その断面が略半月状の形状をなしていることを特徴としている。

## 【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁の各実施形態について説明する。図1及び図2は、本発明の第一の実施形態の制御弁100を備えた可変容量型圧縮機1を示しており、図1は、該可変容量型圧縮機1の吐出通路が開いた状態を示す縦断面図、図2は、吐出通路が閉じた状態を示す縦断面図である。

【0026】可変容量型圧縮機1のシリンダブロック2の一端面には、バルブプレート2aを介してリヤハウジング3が、他端面には、フロントハウジング4がそれぞれ固定される。シリンダブロック2には、シャフト（回転軸）5を中心に周方向の所定間隔おきに複数のシリンダボア6が配設される。該シリンダボア6内には、それぞれピストン7が摺動可能に収容される。

【0027】フロントハウジング4内には、クランク室8が形成され、該クランク室8内には、斜板10が収納される。該斜板10の摺動面10aには、コネクティングロッド11の球体状の一端部11aを相対回転可能に支持するシュー50がリテーナ53で保持される。リテーナ53は、ラジアル軸受55を介して斜板10のボス部10bに装着され、斜板10に対して相対回転可能である。ラジアル軸受55は、ねじ45で固定されたストッパ54によってボス部10bに抜け止めされている。コネクティングロッド11の他端部11bはピストン7に固定されている。シュー50は、コネクティングロッド11の一端部11aの先端面を相対回転可能に支持するシュー本体51と、コネクティングロッド11の一端部11aの後端面を相対回転可能に支持するワッシャ52とで構成されている。

【0028】リヤハウジング3には、吐入室12と吸入室13とが形成される。該吸入室13は、吐入室12を包囲するように配置されている。前記リヤハウジング3には、エバポレータ（図示省略）の出口に通じる吸入口（図示省略）が設けられている。図1は、吐出通路39が開いた状態を示し、図2は該吐出通路39が閉じた状態を示している。前記吐入室12と吐出口1aとを連通する吐出通路39の途中には、スプール弁（吐出制御弁）31が設けられており、吐出通路39は、リヤハウジング3に形成された通路39aと、バルブプレート2aに形成された通路39bとで構成され、該通路39bは、シリンダブロック2に形成された吐出口1aに通じている。

【0029】有底筒状のスプール弁31内には、ばね（付勢部材）32が収容され、前記リヤハウジング3にキャップ59で固定されたストッパ56には、ばね32の一端が当接し、該ばね32の他端は、スプール弁31の底面に当接している。該スプール弁31の内部空間33は、通路34を介してクランク室8に連通している。

【0030】前記スプール弁31の一方（上側）には、ばね32の付勢力とクランク室8の圧力が閉弁方向（弁

開度が小さくなる方向)に作用する。一方、前記スプール弁 31 の開弁時には吐出口 1 a と吐出室 12 は、吐出通路 39 を介して連通しているため(図 1 参照)、このときのスプール弁 31 の他方(下側)には、吐出口 1 a の圧力及び吐出室 12 の圧力が開弁方向(弁開度が大きくなる方向)に作用する。但し、クランク室 8 と吐出口 1 a の圧力差が所定値以下になったときには、スプール弁 31 が開弁方向に移動して吐出通路 39 を遮断し、スプール弁 31 の下側には、吐出室 12 の圧力だけが開弁方向に作用する。すなわち、スプール弁 31 の下側には、吐出口 1 a の圧力が作用しなくなる。

【0031】吐出室 12 とクランク室 8 とは、第二の通路 57 を介して連通する。該通路 57 の途中には、詳細を後述する本実施形態の制御弁 100 が圧縮機 1 の中心位置よりも下側に設けられている。第二の通路 57 は、熱負荷が大きいときには、制御弁 100 のソレノイド 131 A の通電により弁体 132 が着座することによって遮断され、熱負荷が小さいときには、ソレノイド 131 A への通電停止により弁体 132 が弁座 125 a から離れることによって解放される。前記制御弁 100 の作動はコンピュータ(図示省略)によって制御される。

【0032】前記吸入室 13 とクランク室 8 とは、第一の通路 58 を介して連通する。該通路 58 は、バルブプレート 2 a に形成されたオリフィス(第二のオリフィス) 58 a と、シリンダブロック 2 に形成された通路 58 b と、シャフト 5 に固定されたリング(環状体) 9 に形成された孔 58 c とで構成される。吸入室 13 とクランク室 8 とは第三の通路 60 を介して連通している。該通路 60 は、フロントハウジング 4 に形成された通路 60 a と、フロント側軸受収容空間 60 b と、シャフト 5 に形成された通路 60 c と、シリンダブロック 2 に形成されたリヤ側軸受収容空間 60 d と、シリンダブロック 2 の通路 58 b と、バルブプレート 2 a のオリフィス 58 a とで構成される。よって、前記シリンダブロック 2 の通路 58 b と前記バルブプレート 2 a のオリフィス 58 a は、第一の通路 58 の一部を構成するとともに、第三の通路 60 の一部をも構成する。

【0033】前記通路 60 c のリヤ側端部の内周面には、雌ねじ 61 が形成され、該雌ねじ 61 には、スクリュウ 62 がねじ込まれている。該スクリュウ 62 には、オリフィス(第一のオリフィス) 62 a が形成され、該オリフィス 62 a の通路面積は、前記第一の通路 58 の一部を構成するバルブプレート 2 a における第二のオリフィス 58 a の通路面積よりも小さい。したがって、斜板 10 のボス部 10 b がリング 9 の孔 58 c をほぼ塞ぎ、第一の通路 58 の通路断面積が大幅に減少した場合にのみ、第三の通路 60 を通じてクランク室 8 の冷媒が吸入室 13 に導かれる。

【0034】前記バルブプレート 2 a には、圧縮室 82 と吐出室 12 とを連通させる吐出ポート 16 と、圧縮室

82 と吸入室 13 とを連通させる吸入ポート 15 とが、それぞれ周方向に所定間隔おきに設けられている。吐出ポート 16 は、吐出弁 17 により開閉され、該吐出弁 17 は、バルブプレート 2 a のリヤハウジング側端面に弁押さえ 18 とともにボルト 19、ナット 20 により固定される。一方、吸入ポート 15 は吸入弁 21 により開閉され、該吸入弁 21 は、バルブプレート 2 a とシリンダブロック 2 との間に配設される。

【0035】シャフト 5 のリヤ側端部は、シリンダブロック 2 のリヤ側軸受収容空間 60 d に収納されたラジアル軸受(リヤ側軸受) 24 及びスラスト軸受(リヤ側軸受) 25 によって回転可能に支持され、シャフト 5 のフロント側端部は、フロントハウジング 4 のフロント側軸受収容空間 60 b に収容されたラジアル軸受(フロント側軸受) 26 によって回転可能に支持される。フロント側の軸受収容空間 60 b には、ラジアル軸受 26 の他にシャフトシール 46 が収容されている。

【0036】シリンダブロック 2 の中央部には、雌ねじ 1 b が設けられ、この雌ねじ 1 b には、アジャストナット 83 が螺合する。該アジャストナット 83 を締め込むことによって、スラスト軸受 25 を介してシャフト 5 にプレロードを与える。また、シャフト 5 のフロント側端部にはプーリ(図示省略)が固定される。

【0037】シャフト 5 には、該シャフト 5 の回転を斜板 10 に伝達するスラストフランジ 40 が固定され、該スラストフランジ 40 は、スラスト軸受 33 を介してフロントハウジング 4 の内壁面に支持されている。スラストフランジ 40 と斜板 10 とは、ヒンジ機構 41 を介して連結され、斜板 10 は、シャフト 5 と直角な仮想面に対して傾斜可能である。斜板 10 は、シャフト 5 に摺動かつ傾斜可能に装着されている。

【0038】ヒンジ機構 41 は、斜板 10 のフロント面 10 c に設けられたブラケット 10 e と、該ブラケット 10 e に設けられた直線状ガイド溝 10 f と、スラストフランジ 40 の斜板側側面 40 a に螺合されたロッド 43 とで、構成されている。ガイド溝 10 f の長手軸は、斜板 10 のフロント面 10 c に対して所定角度傾いている。ロッド 43 の球状部 43 a は、前記ガイド溝 10 f に相対摺動可能に嵌合している。

【0039】次に、本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁(以下「制御弁」という。) 100 について詳細に説明する。図 3 は、制御弁 100 を可変容量型圧縮機 1 に組み込んだ状態を示す縦断面図、図 4 は、図 3 の制御弁の詳細を示す縦断面図である。

【0040】図 3 に示す制御弁 100 は、図 1 及び図 2 の可変容量型圧縮機 1 のリヤハウジング 3 側に設けられ、該リヤハウジング 3 の空間 84、85 内に、リング 121 a、121 b、131 b を介して気密性を保った状態で配設される。図 4 に示すように、制御弁 100 は、制御弁本体 120 と、ソレノイド励磁部 130 と、

10

20

30

40

50



感圧部 145 とで形成されており、前記ソレノイド励磁部 130 は、中央部に配置され、該ソレノイド励磁部 130 の両側には、前記制御弁本体 120 と前記感圧部 145 とが配置されている。

【0041】前記ソレノイド励磁部 130 は、その外周にソレノイドハウジング 131 を備え、該ソレノイドハウジング 131 の内部には、ソレノイド 131A と、該ソレノイド 131A の励磁によって上下方向に移動するプランジャ 133 と、吸引子 141 と、ステム 138 とを備え、前記プランジャ 133 を配置したプランジャ室 130a は、前記制御弁本体 120 に備えられた吸入冷媒ポート 129 と連通している。前記感圧部 145 は、ソレノイドハウジング 131 の下側に配置され、その内部に感圧室 145a を備え、該感圧室 145a は、ステム 138 等を介して前記プランジャ 133 を作動するベローズ 146 とばね 159 とを配設している。

【0042】前記制御弁本体 120 は、弁室 123 を備え、該弁室 123 内には前記プランジャ 133 によって開閉作動する弁体 132 が配置されており、弁室 123 には、高圧の吐出圧力  $P_d$  の冷媒ガスが、通路 81、吐出冷媒ポート 126 を介して導かれている。弁室 123 の底面には、クランク室冷媒ポート 128 に連通する弁孔 125 が穿設されているとともに、弁室 123 の上部の空間はストッパ 124 により閉鎖されている。該ストッパ 124 は、その中心部に、弁孔 125 と対向して該弁孔 125 と等しい断面積の有底縦孔の圧力室 151 が穿設されており、該有底縦孔の圧力室 151 は、ばね収納室 151a としても形成され、その底部には弁体 132 を弁室 123 の底面側に付勢する閉弁ばね 127 が配置されている。

【0043】前記弁体 132 は、上部 132a、拡大弁体部 132b、細径部 132c 及び下部 132d からなる棒状体で、上部 132a と下部 132d とが前記弁孔 125 と等しい断面積とされており、前記上部 132a が圧力室 151 を有するストッパ 124 に嵌合支持され、前記拡大弁体部 132b が弁室 123 内に配置され、前記細径部 132c が前記弁孔内においてクランク室（クランク室圧力  $P_c$ ）に連通するクランク室冷媒ポート 128 と対向し、前記下部 132d は制御弁本体 120 内に嵌合支持され、その下端部が吸入圧力  $P_s$  の冷媒ガスが導かれるプランジャ室 130a に挿入されて前記プランジャ 133 に接触している。該プランジャ 133 が上下動することで、前記弁体 132 が上下動し、該弁体 132 の拡大弁体部 132b が、弁孔 125 の上面の弁座 125a との間隙を調整する。

【0044】そして、プランジャ室 130a に導かれた低温の吸入圧力  $P_s$  は、後述する感圧部 145 内に導かれるとともに、前記リヤハウジング 3 とソレノイドハウジング 131 間の吸入圧力導入空間 85 にも導かれる

（図 3）。該吸入圧力導入空間 85 は、ソレノイドハウ

ジング 131 の側部に設けられる突部 131a のオリング 131b を介して密閉されており、前記吸入室 13 側からの低温の冷媒ガスによってソレノイドハウジング 131 の側面全体の冷却を図っている。

【0045】制御弁本体 120 にかしめて結合されるソレノイドハウジング 131 内部には、図 4 に示すように、前記弁体 132 を接触固定するプランジャ 133 が配設され、該プランジャ 133 は、前記制御弁本体 120 の端部に O リング 134a を介して密接状態に接するパイプ 136 に摺動自在に支持されている。プランジャ 133 の下端部に形成される収容孔 137 には、ステム 138 の上部 138A が挿通固定されるとともに、前記ステム 138 の下部 138B は、吸引子 141 の上端部収容孔 142 側から下端部収容孔 143 側に突き出す状態で、吸引子 141 に対し摺動自在に支持されている。前記プランジャ 133 と前記吸引子 141 の上端部収容孔 142 との間には、プランジャ 133 を吸引子 141 側から離す方向に付勢する開弁ばね 144 が設けられている。

【0046】また、ステム 138 の下部 138B には、感圧室 145a 内に配設されるベローズ 146 内部の一对のストッパ 147、148 のうち、ストッパ 147 側が接離自在に装着され、該ストッパ 147 のフランジ 149 と前記吸引子 141 側の下端部収容孔 143 との間には、ストッパ 147 を吸引子 141 側から離す方向に付勢するばね 150 が設けられている。

【0047】感圧室 145a 内の吸入圧力  $P_s$  が高くなり、ベローズ 146 の収縮により一对のストッパ 147、148 同士が当接することにより、ベローズ 146 の変位位置が規制され、この最大変位量は、前記ステム 138 の下部 138B とベローズ 146 のストッパ 147 との最大嵌合量よりも小さくなるように設定される。なお、前記ソレノイド 131A には、制御コンピュータ（図示省略）によって制御される励磁電流を供給できるコード 158 が接続されている（図 3）。

【0048】また、図示のように、前記ストッパ 124 には、前記圧力室 151 に連通する横孔 153 が設けられ、該横孔 153 は、ストッパ 124 と制御弁本体 120 とによって形成される空隙部 139 と前記圧力室 151 とを連通している。他方、制御弁本体 120 には、前記空隙部 139 と吸入圧力  $P_s$  の冷媒ガスが流入するプランジャ室 130a とを連通するキャンセル孔 155 が穿設されている。

【0049】図 5 は、前記プランジャ 133 の詳細を示したものであり、（a）は斜視図、（b）は縦断面図である。プランジャ 133 は、上部たる頭部 133A と、主部たる胴部 133B とからなり、前記上部 133A は前記制御弁本体 120 の端部と向かい合い、前記主部 133B は前記パイプ 136 内を摺動かしている。なお、前記主部 133B の下端部 133C は前記ステム 138

の上部 138A を挿通している。

【0050】前記上部たる頭部 133A は、前記主部 133B よりも小径の略円柱形をしており、制御弁本体 120 の下端部に接するとともに、弁体 132 の下部 132d と接する上端面 133Aa を有し（図 4）、該上端面 133Aa はその中央にプランジャの長手軸（Z 軸）方向に伸びる冷媒抜き孔 133d を備えている。また、前記上部 133A の側面には、プランジャの長手軸（Z 軸）と交差して半径方向に伸びる冷媒抜き孔 133c を備え、該半径方向冷媒抜き孔 133c と前記長手軸方向冷媒抜き孔 133d は、プランジャ上部 133A において連通する構造とされている。前記冷媒抜き孔 133d の径は、前記冷媒抜き孔 133c の径の約半分程度の小径のものである。

【0051】前記主部たる胴部 133B は、略円柱形をなし、その外側面にはプランジャの長手軸（Z 軸）方向と平行に伸び、感圧部 145 に吸入圧力  $P_s$  の冷媒を導入する一本のスリット 133a を有するとともに、主部 133B の内部にはプランジャの長手軸（Z 軸）方向に伸びる冷媒抜き孔 133b を備え、該長手軸方向冷媒抜き孔 133b と前記半径方向冷媒抜き孔 133c は、プランジャ上部 133A において連通する構造とされている。前記冷媒抜き孔 133b と前記冷媒抜き孔 133c の径は同一径のものである。よって、前記冷媒抜き孔 133d の径は、前記冷媒抜き孔 133b 及び前記冷媒抜き孔 133c の径よりも小径となっている。

【0052】前記主部たる胴部 133B の下端部 133C は、プランジャ下端面 133Ca に向けて先細りになる形状をなし、その内部には前記収容孔 137 を有している。該収容孔 137 は前記冷媒抜き孔 133b と連通している。したがって、プランジャ 133 の上端面 133Aa と下端面 133Ca との間は、前記長手軸方向冷媒抜き孔 133b、133d によって貫通されている。

【0053】図 6 は、前記ステム 138 の詳細を示したものであり、(a) は斜視図、(b) は縦断面図である。ステム 138 は、上述のように、収容孔 137 に挿通される上部たる頭部 138A と、下部たる胴部 138B とからなり、前記上部 138A は、略円筒形であり、ステムの長手軸（Z 軸）方向に伸びる空洞部としての冷媒抜き孔 138b を形成している。前記下部 138B は、前記上部 138A よりも小径の略円筒形をなし、ステムの長手軸（Z 軸）方向に伸びる空洞部は、前記冷媒抜き孔 138b と同様に、冷媒抜き孔 138c として形成されている。また、ステム 138 は、外側面にステムの長手軸（Z 軸）方向と平行に伸びるスリット 138a を有しており、ステム 138 の外周面と収容孔 137 及び吸引子 141 の内周面との貼り付きを防止している。

【0054】図 7 は、本実施形態の他のステムの斜視図であり、該ステム 140 も上部たる頭部 140A 及び下部たる胴部 140B とからなるが、該部分に各々平坦部

140a、140b を有することによって、断面略半月状の形状をしており、ステム 140 の外周面が収容孔 137 及び吸引子 141 の内周面の全周にわたって接触させないようにして、ステム 140 の貼り付きを防止している。

【0055】上述のプランジャ 133 及びステム 138、140 の構成により、制御弁本体 120 の下端部との貼り付きが少なくなるとともに、プランジャ 133 が圧縮機 1 の中心位置よりも下にある場合において、プランジャ 133 の下方のベローズ 146 側に低圧の吸入圧力  $P_s$  を有する冷媒ガスが導入されて、プランジャ 133 の下側が冷媒だまりとなっても、該貯まった冷媒が移動し易くなることにより、プランジャ及びステムの動作が遅れてしまう等の現象を防ぐことができる。

【0056】次に、本実施形態の可変容量型圧縮機 1 と制御弁 100 との作動について説明する。車載エンジンの回転動力は、ベルト（図示省略）を介してプーリ（図示省略）から前記シャフト 5 に常時伝達され、シャフト 5 の回転力は、スラストフランジ 40、ヒンジ機構 41 を経て斜板 10 に伝達され、該斜板 10 を回転させる。

【0057】斜板 10 の回転によりシュー 50 が斜板 10 の摺動面 10a 上を相対回転し、ピストン 7 の直線往復運動に変換され、その結果シリンダボア 6 内の圧縮室 82 の容積が変化し、この容積変化によって冷媒ガスの吸入、圧縮及び吐出が順次行われ、斜板 10 の傾斜角度に応じた容量の冷媒ガスが吐出される。

【0058】まず、熱負荷が大きくなる場合には、吐出室 12 からクランク室 8 に冷媒ガスの流入が阻止され、クランク室 8 の圧力は低く、圧縮行程中のピストン 7 のリヤ面に生じる力は小さくなり、ピストン 7 のリヤ面に生じる力の総和が、ピストン 7 のフロント面（トップ面）に生じる力の総和を下回ることによって、斜板 10 の傾斜角度が大きくなる。

【0059】ここで、吐出室 12 の圧力が高くなって、吐出室 12 とクランク室 8 との圧力差が所定値以上になり、スプール弁 31 の下側に作用する吐出室 12 の冷媒ガスの圧力が、スプール弁 31 の上側に作用するクランク室 8 の冷媒ガスの圧力とばね 32 の付勢力の合力に打ち勝つ場合には、スプール弁 31 が開弁方向に移動して吐出通路 39 が開き（図 1）、吐出室 12 の冷媒ガスが、吐出口 1a からコンデンサ 88 に流出する。なお、斜板 10 の傾斜角度が最小から最大になるときには、斜板 10 のボス部 10b がリング 9 の孔 58c から離れ、第一の通路 58 が全開になり、クランク室 8 の冷媒ガスが第一の通路 58 を介して吸入室に流れるため、クランク室 8 の圧力低下が起こる。また、第一の通路 58 の通路面積が最大になると、第三の通路 60 から吸入室 13 には冷媒ガスがほとんど流れない。

【0060】このように、熱負荷が大きくなり、制御弁 100 のソレノイド 131A が励磁される場合には、プ



ランジャ 133 が、吸引子 141 側に引き込まれ、プランジャ 133 に接触されている弁体 132 が弁孔 125 を閉じる方向に移動し、クランク室 8 の流入は阻止される。一方、低温の冷媒ガスは、吸入室 13 に連通する通路 80 側から制御弁本体 120 の吸入冷媒ポート 129 及びプランジャ室 130a を介して感圧部 145 に導かれ、感圧部 145 のベローズ 146 は、吸入室 13 の吸入圧力  $P_s$  である前記冷媒ガスの圧力に基づいて変位し、該変位が前記ステム 138、前記プランジャ 133 を介して前記弁体 132 に伝達される。すなわち、前記弁体 132 の前記弁孔 125 に対する開度位置は、前記ソレノイド 131A による吸引力と、前記ベローズ 146 の付勢力と、前記閉弁ばね 127 及び開弁ばね 144 の付勢力とによって決定される。

【0061】そして、前記感圧室 145a 内の圧力（吸入圧力  $P_s$ ）が高くなると、前記ベローズ 146 が収縮し、これが前記ソレノイド 131A による前記プランジャ 133 の吸引方向と一致するため、ベローズ 146 の変位に前記弁体 132 の移動が追従し、前記弁孔 125 の開度が減少する。これにより、吐出室 12 から弁室 123 内に導かれる高圧の冷媒ガスの量は減少（クランク室圧力  $P_c$  が低下）し、斜板 10 の傾斜角度が増加する（図 1）。また、前記感圧室 145a 内の圧力が低くなると、前記ベローズ 146 は、ばね 159 とベローズ 146 自身の復元力により伸長し、弁体 132 が弁孔 125 の開度を増加する方向に移動して、弁室 123 内に導かれる高圧の冷媒ガスの量が増大（クランク室圧力  $P_c$  が増加）し、図 1 の状態における斜板 10 の傾斜角度は減少する。

【0062】これに対し、熱負荷が小さくなる場合には、高圧の冷媒ガスが吐出室 12 からクランク室 8 に流出し、該クランク室 8 の圧力が高くなる。そして、圧縮行程中のピストン 7 のリヤ面に生じる力が大きくなり、ピストン 7 のリヤ面に生じる力の総和が、ピストン 7 のフロント面に生じる力の総和を上回ることによって斜板 10 の傾斜角度が小さくなる。

【0063】ここで、前記吐出室 12 とクランク室 8 との圧力差が所定値以下になり、スプール弁 31 の上側に作用するクランク室 8 の圧力とばね 32 の付勢力との合力が、スプール弁 31 の下側に作用する吐出室 12 の冷媒ガスの圧力に打ち勝つ場合には、スプール弁 31 が閉弁方向に移動して吐出通路 39 を遮断し（図 2）、吐出口 1a からコンデンサ 88 への冷媒ガスの流出が阻止される。なお、斜板 10 の傾斜角度が最大から最小となるときには、斜板 10 のボス部 10b がリング 9 の孔 58c をほぼ塞ぎ、第一の通路 58 の通路断面積を大幅に減少させるが、クランク室 8 内の冷媒ガスは第三の通路 6

0 を通じて吸入室 13 に流れるため、クランク室 8 内の過度の圧力上昇は抑制され、圧縮機 1 内における冷媒ガスの循環が可能になる。すなわち、この場合に冷媒ガスは、吸入室 13、圧縮室 82、吐出室 12、第二の通路 57、クランク室 8 及び第三の通路 60 を経て再び吸入室 13 に戻る。本実施形態では、吐出制御弁としてのスプール弁 31 の一方に、クランク室 8 の圧力を作用させ、スプール弁 31 の他方に吐出室 12 の圧力を作用させる構造を採用し、スプール弁 31 として閉弁方向に付勢する比較的小さなばね力を有するばね 32 を用いており、熱負荷が小さくなって吐出室 12 の圧力が次第に低下したときには最小ピストンストローク（極低負荷）になり、斜板 10 が第一の通路 58 の通路面積を減少させるまで、スプール弁 31 は開いた状態に保たれる。

【0064】このように、熱負荷が小さくなり、前記ソレノイド 131A が消磁される場合には、プランジャ 133 に対する吸引が消失され、前記開弁ばね 144 の付勢力により、前記プランジャ 133 が前記吸引子 141 側から離れる方向に移動し、弁体 132 が、制御弁本体 120 の弁孔 125 を開放する方向に移動し、クランク室 8 への流入が促進される。

【0065】ここで、前記感圧部 145 内の圧力が上昇すると、前記ベローズ 146 が収縮し、弁体 132 の開度が減少するが、前記ステム 138 の下部 138B は、前記ベローズ 146 のストップ 147 に対して接離自在に装着されているため、前記ベローズ 146 の変位が弁体 132 に対して影響を与えることはない。

【0066】以上のように本実施形態の制御弁 100 は、中央部に、ソレノイド 131A の励磁によって上下方向に移動するプランジャ 133 を備えたソレノイド励磁部 130 と、該ソレノイド励磁部 130 の下側にステム 138 等を介してプランジャ 133 と連動するベローズ 146 を配設した感圧部 145 と、前記ソレノイドハウジング 131 の上側にプランジャ 133 と連動する弁体 132 等を配設した弁室 123 を有する制御弁本体 120 とによって形成されているため、感圧室 145a とソレノイド 131A とが接近配設され、ソレノイド 131A の吸引による作用点とベローズ 146 による作用点とが近づき、作動杆を構成する弁体 132 及びステム 138 の閉弁方向への移動時におけるガタ付きを必要最小限に抑えることができる。ここで、プランジャ 133 の上部たる頭部 133A の上端面 133Aa と制御弁本体 120 の下端部との貼り付き荷重の実験の測定値を表 1 に示す。

【0067】

【表 1】

15

16

No.	φ	引張り荷重	自重	貼り付き荷重
1	9.5	205	13.9	191.1
2	6.0	40	12.8	27.2
3	4.0	14	12.6	1.4
4	9.5	145	13.6	131.4
5	4.0	11.7	11.7	0.0

【0068】No. 1～No. 3は、冷媒抜き孔を備えていないものであり、No. 4, No. 5は、プランジャ133の内部に、該プランジャの長手軸（Z軸）方向の冷媒抜き孔133dを備え、該長手軸方向冷媒抜き孔133dと前記半径方向冷媒抜き孔133c若しくは前記長手軸方向冷媒抜き孔133bとを連通させたものである。該表1は、雰囲気温度20℃において、プランジャ133の上部133Aの上端面133Aaの直径φを変化させて、オイルを張った平板にプランジャの上端面を貼り付け、引き離しに要する引張り荷重を測定し、この値からプランジャの自重を引くことによって、プランジャの吸引方向の引き離しに要する抵抗値たる貼り付き荷重（単位：gf）を求めたものである。

【0069】プランジャ上端面133Aaの直径φを約1/2にすることによって前記抵抗値は約1/130に低減できることが判る（No. 1, No. 3）。特にNo. 5については、引き離しに要する前記抵抗値は約0になり、この構成によって、弁体132の開弁時にも、プランジャ上端面133Aaと弁体132の下部132dとの間に冷媒が貯まらなくなり、確実な開弁動作等を達成できることが判る。

【0070】よって、プランジャ133の上部たる頭部133Aの径を主部たる胴部133Bに対して小さくすることで、プランジャ133の上端面133Aaと制御弁本体120の下端部との接触面積を減らすことができ\*

No.	引張り荷重	自重	摺動抵抗
1	506	14.0	492.0
2	250	13.8	236.2
3	20	11.7	8.3
No.	圧縮荷重	自重	摺動抵抗
1	107	14.0	121.0
2	104	13.8	117.8
3	0	11.7	11.7

【0074】No. 1は、プランジャ133の主部たる胴部133Bの側面に、プランジャの長手軸方向と平行に伸びる一本のスリット133aを有するものであり、No. 2は、前記スリットを二本にしたものであり、No. 3は、前記スリットを一本にするとともに、プランジャ133内に前記冷媒抜き孔133b、133c、133dを備えたものである。該表2は、雰囲気温度20℃において、オイルを入れたパイプ内にプランジャ133を挿入し、プランジャ133の上下方向の移動に要する引張り荷重又は圧縮荷重を測定し、この値からプランジャの自重を引く又は加えることによって、プランジャ133の移動に要する抵抗値たる摺動抵抗（単位：g

\*（図4参照）、プランジャ133と制御弁本体120との貼り付きをなくし、弁体132をスムーズに動かすことができる。

【0071】また、前記長手軸方向冷媒抜き孔133b、133dを設けることで弁体132の開弁時にも、プランジャ上端面133Aaと弁体132の下部132dとの間に冷媒が貯まらなくなり、前記半径方向冷媒抜き孔133cを設けることにより冷媒をプランジャ室130a内で無理なく移動させることができる。

【0072】したがって、プランジャ133の内部には、前記長手軸方向の冷媒抜き孔133b、133d及びこれと交差する半径方向の冷媒抜き孔133cを備え、前記長手軸方向冷媒抜き孔133bと同一径の前記半径方向冷媒抜き孔133cとが連通する構成にすることによって、弁体132の開弁時にも、プランジャ上端面133Aaと弁体132の下部132dとの間に冷媒が貯まらなくなるとともに、プランジャ133の下方に貯まった冷媒をプランジャ室130aの上部に無理なく移動させることができるので、プランジャ133の動作に遅れが生じること等を防ぐことができる。また、オイルのダンパー効果及びパイプ136の内周面とプランジャ133の外周面との間における粘性摺動抵抗の実験の測定値を表2に示す。

【0073】

【表2】

No.	引張り荷重	自重	摺動抵抗
1	506	14.0	492.0
2	250	13.8	236.2
3	20	11.7	8.3
No.	圧縮荷重	自重	摺動抵抗
1	107	14.0	121.0
2	104	13.8	117.8
3	0	11.7	11.7

f）を求めたものである。

【0075】No. 2における弁体132の開弁方向（プランジャ133を引張り上げる方向）に要する力は、No. 1に比べて、スリットを増やすことにより引張力で約1/2に低減できることが判る。No. 3における弁体132の開弁方向（プランジャ133を引張り上げる方向）、及び閉弁方向（プランジャ133を圧縮して下げる方向）に要する力は、No. 1に比べて、それぞれ引張力で約1/60、圧縮力で約1/10に低減できることが判る。

【0076】よって、プランジャ133の主部たる胴部133Bの側面にスリット133aを備える構成とする

と、パイプ136の内周面とプランジャ133の外周面の全周にわたる圧力のバランスを崩すことができ、プランジャ133の貼り付き防止し、弁体132をスムーズに動かすことができる。

【0077】さらに、プランジャ133の内部に、冷媒抜き孔133b、133c、133dを備える構成によって、貯まった冷媒をプランジャ室130aの上部に無理なく移動させることができ、プランジャ133の動作に遅れが生じること等を防ぐことができる。

【0078】また、ステム138の内部には冷媒抜き孔138b、138cを備え、該冷媒抜き孔138b、138cが、前記ステム138の長手軸方向に貫通する構成にすることによって、ステム138の下方に貯まった冷媒をプランジャ133の冷媒抜き孔133b、133cを介してプランジャ室130aの上部に移動させ易くなり、ステム138の動作に遅れが生じること等を防ぐことができる。

【0079】さらに、ステム138の側面にスリット138aを備えること等により、ステムの断面を切り欠いた環状にし、ステム138の外周面とプランジャ133及び吸引子141の内周面との貼り付きを防止して、プランジャ133、さらに弁体132をスムーズに動かすことができる。

【0080】図8は、本発明の第二の実施形態に係る制御弁の詳細を示す縦断面図であり、本実施形態は、主としてキャンセル孔及び感圧部の構成に特徴を有するものである。以下この点について詳細に説明する。本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁100の弁体132は、上部132a、拡大弁体部132b及び細径部132cと、下部132dとからなる棒状体で、前記上部132aが圧力室151内に嵌合支持され、前記拡大弁体部132bが弁室123内に配置され、前記細径部132cが弁孔125内においてクランク室冷媒ポート128と対向し、前記下部132dは制御弁本体120内に嵌合支持され、その下端部が吸入圧力Psの冷媒ガスが導かれるプランジャ室130aに挿入されて前記プランジャ133に接触しており、さらに、前記弁体132は、その中心の長手軸方向にキャンセル孔132eを備えており、このキャンセル孔132eによって前記圧力室151と前記プランジャ室130aとを連通している。

【0081】すなわち、上述した第一の実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁100には、ストップ124に設けられ、前記圧力室151に連通する横孔153と、制御弁本体120に設けられ、横孔153を介して圧力室151と前記プランジャ室130aとを連通するキャンセル孔155とが備えられているのに対し（図4）、第二の実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁100の弁体132は、この弁体132自身に、上部132aから下部132dを貫くキャンセル孔132eが備えられてい

る。

【0082】そして、プランジャ室130a内の吸入圧力Psの冷媒ガスは、キャンセル孔132eを介して圧力室151に導かれ、弁体132は、その上下部132a、132dの両側から前記吸入圧力Psを受けることになり、かつ、前記弁体132の上部132a及び下部132dが同じ断面積とされていることから、この上部132a及び下部132dの両側から受ける吸入圧力Psはバランスして相殺され、前記弁体132が実質的に前記吐出圧力Pdの影響を受けないこととなる。また、前記弁体132は、クランク室内圧力Pcを有するクランク室冷媒ポート128付近が細径部132cとされているので、前記弁体132の拡大弁体部132bが弁室125aに着座した状態では、クランク室内の圧力Pcを受けても、その上下方向の力がバランスして、弁体132に無用の力が作用しない。

【0083】これにより、弁体132の上下において常にバランスを保って弁の開閉精度の向上を図ることができるとともに、制御弁本体120にキャンセル孔を設ける場合に比して加工が容易になり、製造コストの一層の低廉を図ることができる。なお、このキャンセル孔は、前記第一の実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁100の弁体132に設けられても良い。

【0084】また、本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁100の吸引子141は、上述した第一の実施形態と異なり、プランジャ133に向けて底部を有する筒状をなし、その内部に形成された感圧室145aにベローズ146が配置されている。これにより、感圧部145が吸引子141の内側に形成されることになり、ソレノイド励磁部130の外側にほとんど突出しないほか、ソレノイド励磁部130の小径化による制御弁100のコンパクト化を図ることができる。なお、ベローズ146は、外部からストップ148の位置調節により調整される。

【0085】さらに、本実施形態のプランジャ133及び吸引子141には、その内部の長手軸方向に冷媒導入及び冷媒抜き用の孔133e及び141aが備えられており、プランジャ室130a内の吸入圧力Psの冷媒が感圧室145aに導入されている。

【0086】図9は、本発明の第三の実施形態に係る制御弁の詳細を示す縦断面図である。本実施形態では、主として吸引子と感圧部の構成に特徴を有するので、以下この点について詳細に説明する。本実施形態の可変容量型圧縮機用制御弁100の吸引子141は、ソレノイド励磁部130の内側に係合される筒状部141bと、該筒状部141bの上端にて圧入される蓋部141cと、前記筒状部141bの下側にて係合されるアジャスティングスクリュー157とから構成され、これらで囲まれる内側に感圧部145が備えられている。

【0087】つまり、筒状部141bは、その下方側か

らアジャスティングスクリー 157 に係合される一方で、その上方側からは、ストッパ 148、ばね 159、ベローズ 146 及びストッパのフランジ 149、並びにばね 150 が装入され、筒状部 141 b の上端において蓋部 141 c が圧入される。そして、筒状部 141 b と蓋部 141 c との接合部分が TIG 溶接され、感圧室 145 a が、吸引子 141 の内側に形成されるので、長手軸方向の短縮化による制御弁 100 のコンパクト化等を図ることができる。なお、アジャスティングスクリー 157 は、外部からストッパ 148 の位置を調節することにより、ベローズ 146 の可動変位等を調整する。

【0088】また、本実施形態のプランジャ 133 は、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔 133 f が備えられているとともに、その外側面の長手軸方向には、吸入圧力  $P_s$  の冷媒を感圧部 145 に導入させるスリット 133 a が備えられている。さらに、本実施形態の制御弁 100 に用いられているステム 140 は、図 7 に示したように、その断面が略半月状の形状をなしているものであり、このプランジャ 133 のスリット 133 a 及びステム 140 を介して、プランジャ室 130 a 内の吸入圧力  $P_s$  の冷媒が感圧部 145 に導入等されている。

【0089】さらにまた、本実施形態の制御弁本体 120 とソレノイド励磁部 130 とは、上述した第一及び第二の実施形態と異なり、パイプ 136 及びスペーサ 156 を介して、制御弁本体 120 側がかしめられて結合されている。なお、制御弁本体 120 とソレノイド励磁部 130 との間には、パッキン 134 b によるシールがなされている。

【0090】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁は、冷媒ガスに基づく弁体の作動の悪影響をなくして弁孔の開閉精度を向上させることができる。また、弁孔の開閉精度の向上によって、圧縮機のクラッチレス運転の維持を図ることができる。さらに、感圧部を吸引子内に配置して制御弁のコンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態の制御弁を備えた可変容量圧縮機の吐出通路が開いた状態を示す縦断面図。

【図 2】図 1 の可変容量圧縮機の吐出通路が閉じた状態を示す縦断面図。

【図 3】図 1 の可変容量型圧縮機用の制御弁の拡大縦断面図。

【図 4】図 3 の可変容量型圧縮機用の制御弁の詳細を示す縦断面図。

【図 5】(a) は、図 3 の可変容量型圧縮機用の制御弁のプランジャの斜視図、(b) は、前記プランジャの縦断面図。

【図 6】(a) は、図 3 の可変容量型圧縮機用の制御弁のステムの斜視図、(b) は、前記ステムの縦断面図。

【図 7】本実施形態の他のステムの斜視図。

【図 8】本発明の第二の実施形態の制御弁の拡大縦断面図。

【図 9】本発明の第三の実施形態の制御弁の拡大縦断面図。

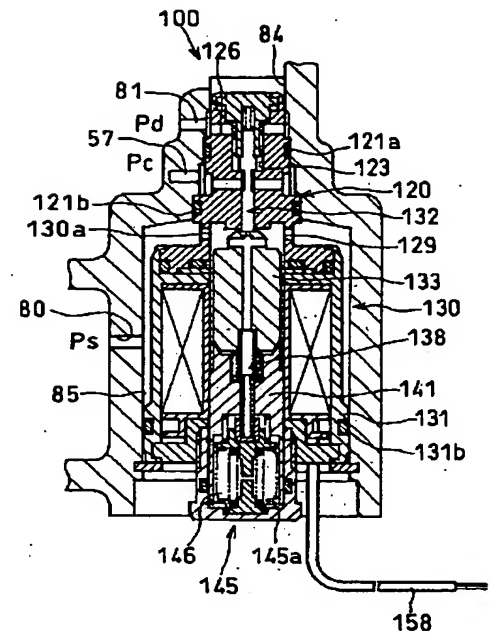
【図 10】従来の制御弁を備えた可変容量型圧縮機を示す縦断面図。

【図 11】図 10 の可変容量型圧縮機用制御弁の詳細を示す縦断面図。

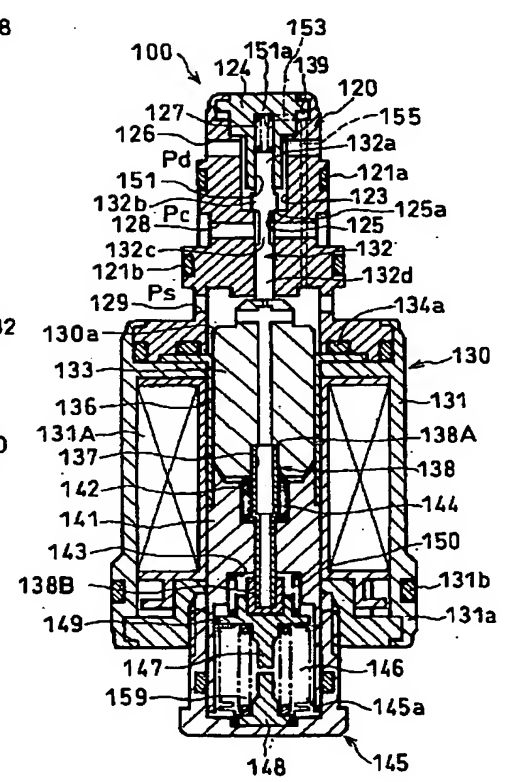
【符号の説明】

1	可変容量型圧縮機
100	可変容量型圧縮機用制御弁
120	制御弁本体
123	弁室
125	弁孔
127	閉弁ばね
130	ソレノイド励磁部
130 a	プランジャ室
131 A	ソレノイド
132	弁体
132 e	キャンセル孔
133	プランジャ
133 a	スリット
133 b	冷媒抜き孔
133 e	冷媒抜き孔 (冷媒導入孔)
133 f	冷媒抜き孔
140	ステム
141	吸引子
141 b	筒状部
141 c	蓋部
145	感圧部
151	圧力室

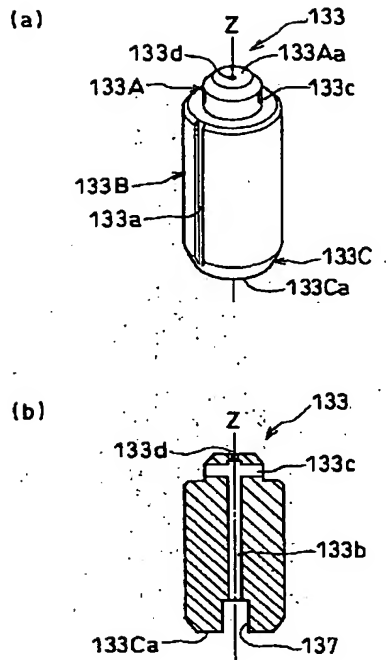
【図 3】



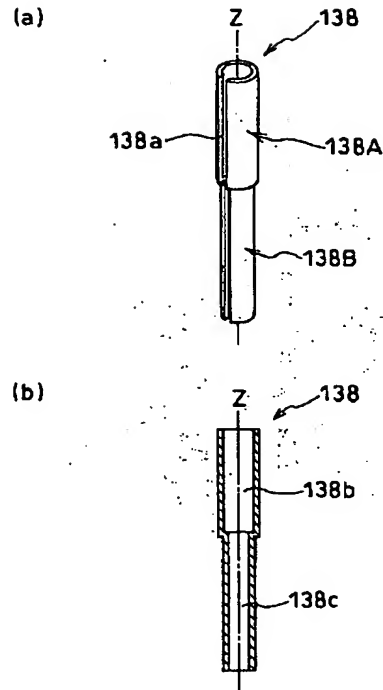
【図 4】



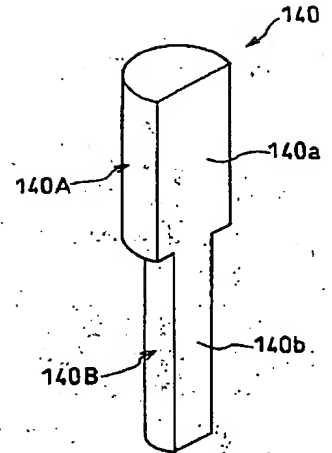
【図 5】



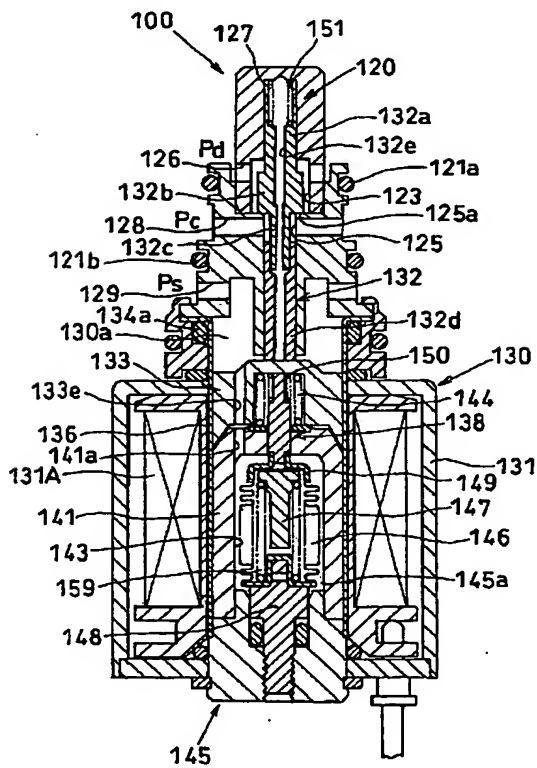
【図 6】



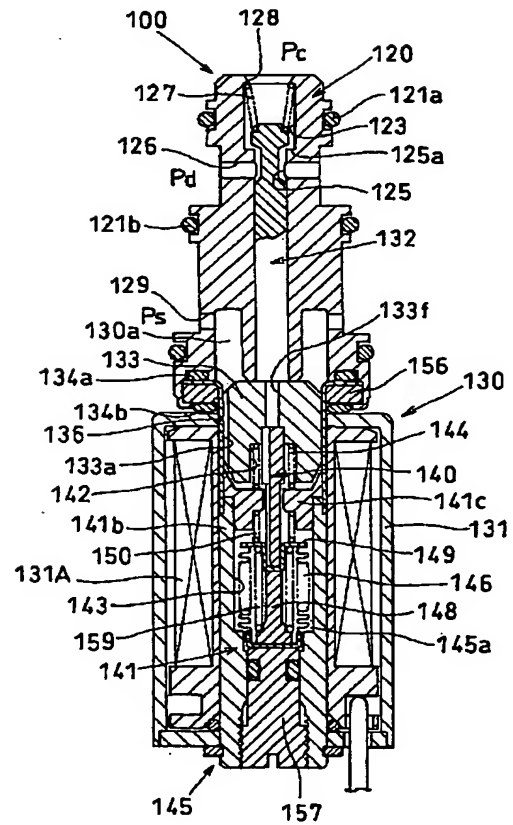
【図 7】



【図 8】

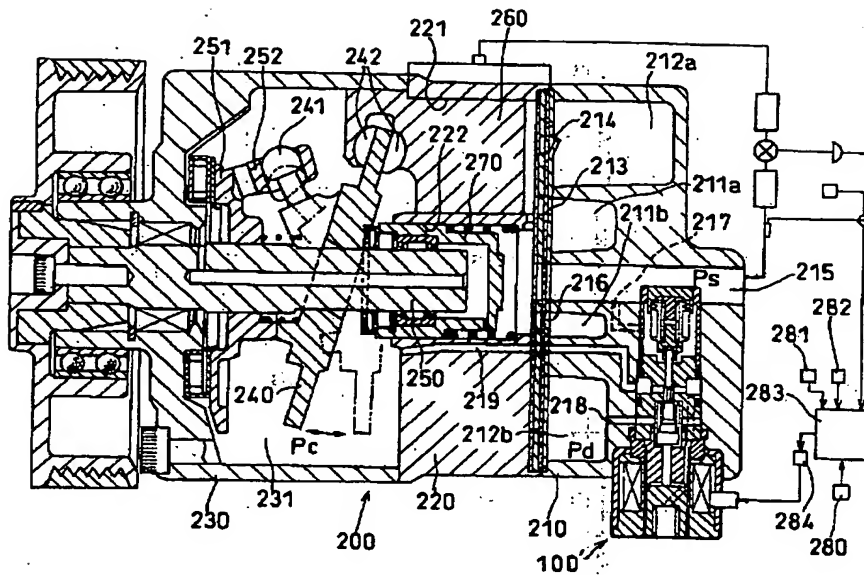


【図 9】

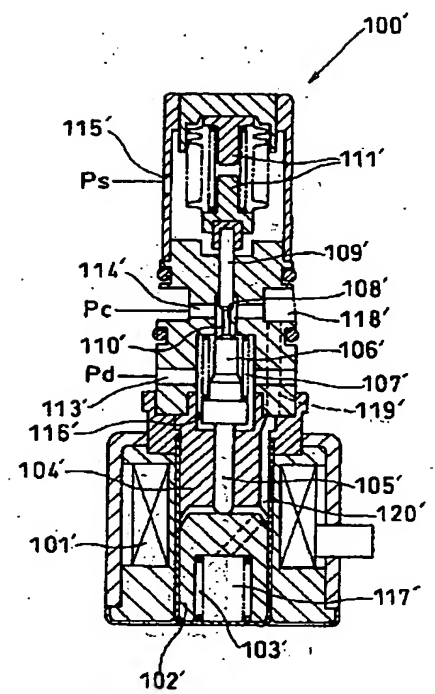




【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 正幸  
東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株  
式会社不二工機内

Fターム(参考) 3H076 AA06 BB31 BB38 CC20 CC41  
CC84 CC95  
3H106 DA05 DA12 DA23 DB02 DB12  
DB23 DB32 DC02 DC17 DD05  
EE04 EE34 GA15 KK23 KK34

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成20年5月22日(2008.5.22)

【公開番号】特開2002-303262(P2002-303262A)

【公開日】平成14年10月18日(2002.10.18)

【出願番号】特願2001-108951(P2001-108951)

【国際特許分類】

F 0 4 B 27/14 (2006.01)

F 1 6 K 31/06 (2006.01)

【F I】

F 0 4 B 27/08 S

F 1 6 K 31/06 3 0 5 J

【手続補正書】

【提出日】平成20年4月3日(2008.4.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁において、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、前記制御弁本体は、前記ソレノイド励磁部の上方側に配置され、底面に弁孔を有する弁室と、該弁室の上方に配置された圧力室と、前記弁室内に配置され前記プランジャにより開閉作動する棒状体の弁体と、を備え、該弁体は、その上部端が前記圧力室に挿入されるとともに下部端が前記ソレノイド励磁部のプランジャ室に挿入され、該プランジャ室と前記圧力室とは、前記弁体に穿設されたキャンセル孔を介して連通していることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項2】 制御弁本体と、ソレノイド励磁部と、感圧部と、を備えた可変容量型圧縮機用制御弁において、前記ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって上下方向に移動するプランジャと、を備え、とともに、該プランジャの下側に吸引子を備え、前記感圧部は、前記吸引子の内側に形成されていることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項3】 前記吸引子は、前記プランジャに向けて有底の筒状をなしていることを特徴とする請求項2記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項4】 前記吸引子は、前記ソレノイド励磁部の内側に係合される筒状部と、該筒状部の上端に圧入される蓋部とからなることを特徴とする請求項2記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項5】 前記プランジャは、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔を備えていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項6】 前記プランジャは、その側面の長手軸方向にスリットを備えていることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項7】 前記ソレノイド励磁部は、前記プランジャに前記感圧部の動きを伝達するステムとを備え、該ステムは、その断面が略半月状の形状をなしていることを特徴とする請求項2乃至6のいずれか一項に記載の可変容量型圧縮機用制御弁。

【請求項8】 制御弁本体及びソレノイド励磁部を備え、該ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって移動するプランジャとを備え、前記制御弁本体は、弁孔を有する弁室と、前記プランジャにより前記弁孔を開閉する作動を行う棒状の弁体と

を備え、該弁体には軸方向に延びるキャンセル孔が穿設されており、前記弁体の一端側に供給された圧縮機のガスの吸入圧力が前記キャンセル孔を介して前記弁体の他端側に供給されて前記弁体に作用する開弁方向の吸入圧力が閉弁方向の吸入圧力により相殺されることを特徴とする可変容量型圧縮機用制御弁。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００２４】

また、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁における好ましい他の具体的な態様は、前記プランジャは、その内部の長手軸方向に冷媒抜き孔を備えていること、若しくは前記プランジャは、その側面の長手軸方向にスリットを備えていること、又は前記ソレノイド励磁部は、前記プランジャに前記感圧部の動きを伝達するステムとを備え、該ステムは、その断面が略半月状の形状をなしていることを特徴としている。

更に、本発明に係る可変容量型圧縮機用制御弁における他の態様は、制御弁本体及びソレノイド励磁部を備え、該ソレノイド励磁部は、ソレノイドと、該ソレノイドの励磁によって移動するプランジャとを備え、前記制御弁本体は、弁孔を有する弁室と、前記プランジャにより前記弁孔を開閉する作動を行う棒状の弁体とを備え、該弁体には軸方向に延びるキャンセル孔が穿設されており、前記弁体の一端側に供給された圧縮機のガスの吸入圧力が前記キャンセル孔を介して前記弁体の他端側に供給されて前記弁体に作用する開弁方向の吸入圧力が閉弁方向の吸入圧力により相殺されることを特徴としている。